
Archéologie du bâti : du mètre au laser

“Archéologie du bâti”: from measuring rod to laser beam

**Gerardo Boto-Varela, Andreas Hartmann-Virnich, Norbert Nussbaum,
Nicolas Reveyron et Andrew Tallon**

Traducteur : Vanessa Capieu, Marianne Dautrey et Géraldine Bretault



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/perspective/249>

DOI : 10.4000/perspective.249

ISSN : 2269-7721

Éditeur

Institut national d'histoire de l'art

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2012

Pagination : 329-346

ISSN : 1777-7852

Référence électronique

Gerardo Boto-Varela, Andreas Hartmann-Virnich, Norbert Nussbaum, Nicolas Reveyron et Andrew Tallon, « Archéologie du bâti : du mètre au laser », *Perspective* [En ligne], 2 | 2012, mis en ligne le 30 juin 2014, consulté le 01 octobre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/perspective/249> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/perspective.249>

Archéologie du bâti : du mètre au laser

Points de vue de Gerardo Boto-Varela, Andreas Hartmann-Virnich, Norbert Nussbaum et Andrew Tallon, avec Nicolas Reveyron

Née au début XIX^e siècle et renouvelée dans les années 1980, l'archéologie du bâti entre à nouveau dans un de ces mouvements browniens qui bouleversent une science, la faisant devenir elle-même. Le mètre, le relevé manuel et l'échafaudage ont été l'essentiel de la pratique, et ils en restent le cœur : le contact physique avec l'édifice est irremplaçable. Mais aujourd'hui, la collaboration des sciences exactes et des technologies de pointe l'ont profondément transformée : l'archéométrie qui identifie, quantifie et date, le laser-scanner qui enregistre tout d'un seul faisceau, l'ordinateur qui manipule d'un clic des milliers de tonnes de maçonneries... La diversité des approches fonde une herméneutique de l'architecture entre l'art et la nécessité.

Tous ces chercheurs d'horizons si divers, travaillant ensemble sur le monument, sont au cœur des matériaux, c'est-à-dire de sa mémoire immédiate. La matière serait-elle donc l'essence de l'archéologie ? La civilisation japonaise – à l'origine du « patrimoine immatériel de l'humanité » – fait s'envoler des certitudes à peine acquises. Le grand temple shinto d'Ise, bâti à la fin du VII^e siècle, est reconstruit tous les vingt ans. La matière en est toujours neuve, éternelle jeunesse de bois ; seule l'architecture – un objet mental – est originelle, vieille de treize siècles : elle se prête à une archéologie hors matière. Il était temps pour Perspective d'interroger des spécialistes sur cette question cruciale : où en sommes-nous de l'archéologie du bâti ? [Nicolas Reveyron]

Nicolas Reveyron. *L'archéologie du bâti relève-t-elle de ce que les sciences littéraires appellent, dans la lignée de Jacques Derrida, le « déconstructionnisme » ?*

Andreas Hartmann-Virnich. Le concept littéraire du déconstructionnisme n'est guère opérant pour l'analyse d'une structure bâtie qui diffère de l'écrit comme produit fini d'un acte créatif mental, généralement individuel, tout en fonctionnant à son tour avec la « déconstruction » de ses composantes. « Nous devons plus que jamais déconstruire, analyser la réalité de l'occupation du lieu, du mur, de l'arc ou de l'enduit »¹ : si l'étude

Gerardo Boto-Varela enseigne l'histoire de l'art médiéval à l'université de Gérone. Directeur du groupe de recherche Templa, il est éditeur scientifique de la revue *Codex Aquilarensis*.

Professeur d'histoire de l'art et archéologie médiévale à Aix-Marseille Université AMU, **Andreas Hartmann-Virnich** dirige l'axe de recherche « Archéologie monumentale et funéraire ».

Norbert Nussbaum, professeur d'histoire de l'art et de conservation du patrimoine urbain, est directeur du département d'architecture à l'Institut d'histoire de l'art de l'université de Cologne.

Professeur d'histoire de l'art et d'archéologie du Moyen Âge à l'université Lumière Lyon-II, **Nicolas Reveyron** dirige le laboratoire de recherche Archéométrie et archéologie.

Andrew Tallon, qui enseigne l'histoire de l'art et l'architecture médiévale au Vassar College (USA), travaille entre autres sur la représentation virtuelle des espaces.

archéologique du bâti cherche, par la distinction des composantes de son objet, à déterminer l'origine, la date, la nature, la syntaxe technique et architecturale, et le sens du vocabulaire constructif originel, elle intègre aussi, et surtout, les témoins matériels directs et indirects des mutations et des métamorphoses au cours du temps, qui assimilent le bâti plutôt à un organisme vivant qu'à un texte, et son analyse archéologique à l'examen médical, sans d'ailleurs prendre part aux mesures thérapeutiques de l'architecte. Outre les transformations volontaires « positives » (ajout de matière : construction) et « négatives » (enlèvement de matière : ravalement, destruction, démontage, etc.), qui modifient l'apparence et la structure d'un édifice selon une intention voire un concept que l'analyse archéologique peut tenter de déceler en étudiant les éléments, le bâti subit aussi les vicissitudes du temps, les détériorations accidentelles d'origine anthropique ou naturelle – tant « positives » que « négatives » – qui modifient à leur tour l'état d'un édifice². La notion de « diagnostic » en archéologie préventive, comme celle de « pathologie » ou de « maladie » pour définir les altérations progressives, traduit le rapport que l'archéologie entretient avec son objet à un moment précis de sa « vie » – qui est non rarement, hélas, le dernier.

Gerardo Boto-Varela. Ni l'origine étymologique ni les prémisses épistémologiques de la « déconstruction » n'ont de lien direct avec l'archéologie du bâti, du moins telle qu'elle est pratiquée en Espagne et en Italie³. On sait que Derrida a imaginé le terme herméneutique de « déconstruction » à partir de deux concepts énoncés par Heidegger – *destruktion* et *abbau* – pour décrire la façon dont il disséquait et dépassait la tradition philosophique précédente.

Dans les milieux académiques anglo-saxons et, dans une moindre mesure, latins, le terme a communément acquis un sens vulgarisé de décomposition. En revanche, de nombreux penseurs considèrent la « déconstruction » comme un procédé heuristique très utile, applicable à l'analyse de discours aussi bien textuels (littéraires, philosophiques ou herméneutiques) que visuels. La perspective déconstructionniste est supposée aborder les récits de façon à en extraire des contenus subtilement cachés. La déconstruction réussirait à mettre en lumière ces significations inattendues en révélant la distanciation qui existe entre le critique et le texte analysé, mais aussi entre le texte (ou l'image) et son auteur. Cet écart dément l'idée que l'auteur se projette automatiquement et directement dans son œuvre. De même, il rejette la possibilité d'une signification unique et incontestable de l'image ou du discours. Pour exprimer cette distance, les disciples de Derrida ont invoqué la notion de fissure, cet espace exigu qui existe entre l'œuvre et son cadre socioculturel. La possibilité de pénétrer dans ces fissures et, à travers elles, de parvenir à une meilleure compréhension, est le seul point commun entre le déconstructionnisme et l'archéologie du bâti. Néanmoins, les principes épistémiques et les objectifs de l'une ou l'autre analyse sont clairement distincts. Pour l'archéologie du bâti, les fissures sont le témoin des modifications réalisées, par ajout ou par suppression, sur une construction ; elles sont par conséquent la marque de changements historiques, fonctionnels, technologiques et même sociaux sur les édifices.

L'archéologie du bâti, à travers ses analyses stratigraphiques, cherche à démontrer virtuellement les phases de construction d'un édifice et les projets architecturaux le concernant. Comme dans un film – qui est un récit diachronique – l'archéologie du bâti cherche à visionner les processus et les modifications de l'édifice en rembobinant son histoire. Cette métaphore du rembobinage renvoie à l'idée d'une dé-construction (*ab-bau*) des projets, processus et phases dont l'édifice rend compte. L'archéologie

du bâti affirme sa volonté de dé-construire les structures architecturales dans le but de construire une connaissance archéologique (activités effectuées sur des matières), qu'elle expose verbalement. Pour autant, cette formulation et cette pratique ne sont pas rattachées à l'essence de la pensée de Derrida. La déconstruction, avec plus ou moins de bonheur, a tenté de dépasser les phénomènes linguistiques pour parvenir à exhumer les références narratives latentes dans les supports visuels. En son temps, elle a cherché à mettre en évidence la dimension de récit que renferment toutes les expressions culturelles, en tentant de dévoiler la textualité qui existe en marge de la structure linguistique. Implicitement, le déconstructionnisme souligne que la rhétorique visuelle et textuelle a toujours été plus déterminante que la grammaire.

Dans l'architecture en tant que procédé technologique, il n'y a ni textualité ni récit. L'archéologie du bâti propose une méthode pour la lecture des surfaces murales, autrement dit du support matériel des édifices. Pour cette raison même, elle ne peut faire appel à l'argument central de la théorie de Derrida. Il est évident que les murs sont lisibles et que leur histoire peut y être déchiffrée, bien qu'ils soient privés de textualité. Mais il est également évident que si la textualité était présente sur les murs, à travers des images peintes, par exemple, l'autopsie archéologique ne pourrait pas y être effectuée. Derrida a affirmé : « Comme il ne peut exister aucun art qui ne soit textualisé [...] le texte existe dès lors que la déconstruction s'applique aux domaines dits artistiques, visuels ou spatiaux. Il y a texte parce que les arts visuels cachent toujours un brin de discours quelque part »⁴. La lecture d'images murales et la lecture du mur sont donc incompatibles.

Norbert Nussbaum. L'archéologie du bâti ne semble pas avoir été touchée par les théories et les pratiques de la déconstruction ; c'est en tout cas le constat que l'on peut faire au regard de l'état de la recherche en architecture dans le domaine germanophone. Il n'y a qu'à suivre, par exemple, les débats menés par l'association Koldewey – collectif de travail allemand composé de chercheurs dans l'archéologie du bâti, qui fait autorité en la matière – ou à lire les contributions de la revue *Architectura*, qui se présente comme le forum de référence le plus important pour les archéologues du bâti : on n'y trouvera pas une seule discussion où les questions soulevées soient formulées en rapport avec la formation du postulat déconstructionniste⁵. Et il y a de bonnes raisons à cela.

En Allemagne, à l'intérieur du champ des différents domaines scientifiques, l'histoire de l'archéologie du bâti est marquée de manière décisive par des architectes chercheurs, dont les intérêts heuristiques les ont conduits à opposer à l'historiographie, fondée sur les textes des historiens issus des sciences humaines, une image de l'histoire qui choisit les monuments comme ses sources premières et en fait l'objet de ses discussions. Dans cette perspective, la recherche en archéologie du bâti revient à explorer, documenter et dessiner des reconstructions, à conserver et compléter des fragments et, dans certains cas, à reconstituer ce qui a été perdu. Replacer des objets dans les contextes plus vastes de l'histoire culturelle n'est en règle générale pas la préoccupation des architectes chercheurs, ces derniers rejetant cette tâche bien trop volontiers sur leurs collègues des facultés de philosophie, versés dans l'écriture. Pourtant les historiens de l'art qui pratiquent eux-mêmes la recherche dans le champ de l'archéologie du bâti se comptent sur les doigts d'une main, de sorte que, si la recherche sur le bâti est une discipline présente dans nombre d'universités techniques, elle est presque absente de tous les instituts d'histoire de l'art. Il résulte tout aussi logiquement de cette situation que les études de cas monographiques dominent de manière écrasante la littérature spécialisée. En outre, l'on a porté trop peu d'attention

sur la théorisation de la discipline ou sur l'élaboration d'un modèle méthodologique, à moins qu'il ne s'agisse d'approfondir l'exactitude ou les nombreuses et diverses implications techniques de la compréhension de l'objet. Il manque aux chercheurs en architecture d'être partie prenante dans le discours des sciences humaines – essentiellement celui de la philosophie et de la linguistique – pour pouvoir prendre une initiative susceptible de donner une impulsion nouvelle. Les historiens de l'art, quant à eux, ne voient pas l'intérêt de procéder à un renouvellement de la discipline qui interroge son propre discours ; ils préfèrent exploiter les résultats de la recherche en architecture, le plus souvent comme de simples consommateurs, et ils ne les travaillent qu'à des fins propres, en vue de situer historiquement des artefacts déjà interprétés d'un point de vue esthétique.

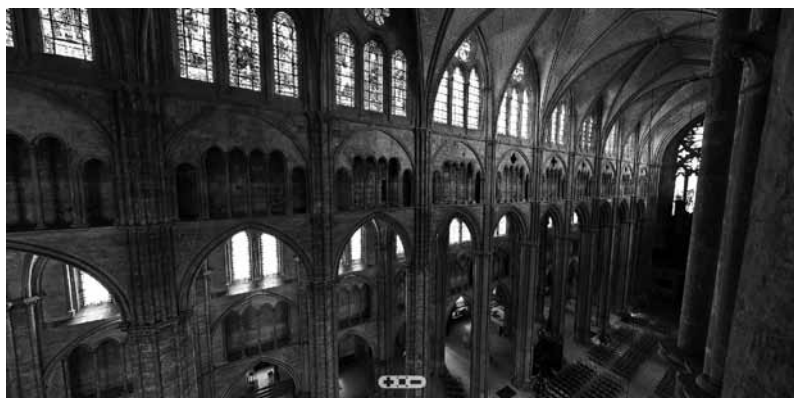
L'abîme entre les deux mondes est aussi profond qu'ancien⁶. En Allemagne, les idées d'un Derrida apparaissent aux protagonistes de l'archéologie du bâti aussi étranges qu'inadéquates pour leur propre agir. Dans l'espace germanophone, la recherche sur le bâti est très éloignée des disciplines qui cherchent, en se démantelant elles-mêmes, un dénominateur commun pour la recherche en histoire culturelle. En lieu et place de ce démontage prévaut une autolimitation qui prend la forme d'un positivisme pragmatique.

Andrew Tallon. Il n'existe aucun rapport, du point de vue des spécialistes américains de l'architecture médiévale, entre le déconstructionnisme et l'archéologie du bâti. Il serait même difficile d'imaginer une pratique de l'histoire de l'art qui soit moins perméable aux différentes permutations théoriques de l'œuvre de Derrida.

Bien entendu, une réponse aussi catégorique mérite quelque explication. Aux États-Unis, la pratique de l'archéologie monumentale, dans la lignée de la tradition empirique fondée en France et en Grande-Bretagne, fut adoptée sans réserve dès le début du XX^e siècle. Arthur Kingsley Porter, Kenneth John Conant, Charles Seymour et Sumner Crosby devinrent les chefs de file du mouvement ; beaucoup leur emboîtèrent le pas, dont Robert Branner et Jean Bony. La génération suivante de spécialistes – notamment Sheila Bonde, Caroline Bruzelius, William Clark, Peter Fergusson, Clark Maines et Stephen Murray – poursuit ses investigations sur les édifices européens selon la même tradition réfléchie.

Or l'archéologie monumentale pratiquée aux États-Unis ne correspondait pas à l'identique à celle menée en Europe, comme en témoigne l'absence d'un terme équivalent dans la langue anglaise. Il s'agissait d'une manière générale – puisqu'il y a bien entendu des exceptions – d'une variante plus concentrée, correspondant à ce

1. Bourges, cathédrale Saint-Étienne : **a.** vue de la nef, photographie panoramique sphérique ; **b.** détail du portail central de la façade ouest, photographié en très haute résolution (www.mapping-gothic.org, consulté le 29/11/2012).



qui pouvait être accompli sur l'édifice dans l'intervalle des mois d'été ou, idéalement, d'une année sabbatique. Dans ce contexte, les photographies et les dessins revêtent une importance peu commune (fig. 1).

Aujourd'hui on parle d'archéologie du bâti, terme qui ne connaît pas non plus d'équivalent en anglais⁷. C'est une pratique qui exige une proximité encore plus grande avec l'édifice, condition souvent impossible à remplir lorsque le temps est limité. Prenons le cas d'un doctorant américain : dans la plupart des cas, elle ou il ne sera pas en mesure de passer plus d'une année sur le terrain. Or l'édifice doit être maîtrisé – dans ses aspects historique, spatial, structurel, esthétique –, et vite. Une connaissance des archives lui est essentielle, mais, faute de temps, le relevé pierre à pierre (ou une présence régulière sur les échafaudages lors des restaurations, qui ne coïncident pas toujours avec l'année de recherche sur le terrain), l'est forcément moins.

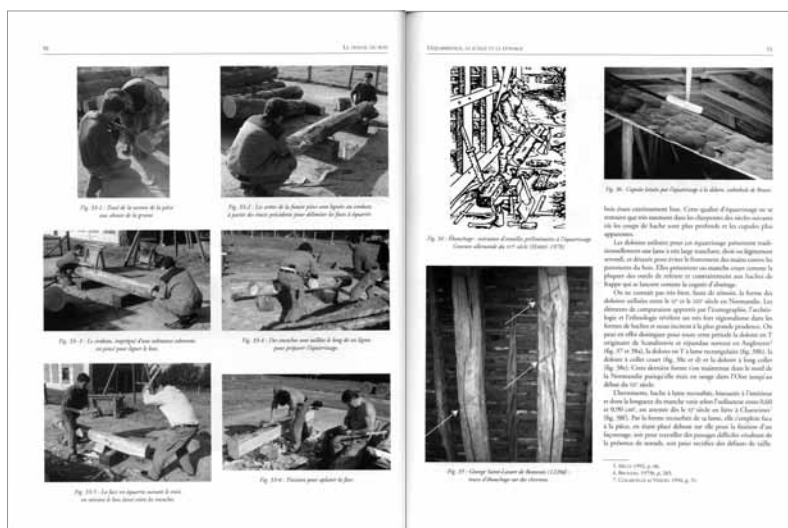
Les bases théoriques européennes de l'archéologie du bâti, qu'elles soient derridiennes ou autres, n'ont pas encore complètement franchi l'océan, alors que les techniques, en dépit du problème soulevé ci-dessus, connaissent un succès croissant⁸. Or ces mêmes techniques prennent racine plutôt dans la tradition ancienne importée d'Europe au début du XX^e siècle – ce qui donne lieu à une cohabitation paradoxale. Certains tenants de la « Nouvelle histoire de l'art » des années 1980 et 1990 ont ainsi accrédité une opposition fâcheuse entre l'empirisme traditionnel et des approches théoriques avant-gardistes comme le déconstructionnisme ; c'est dans cet esprit que Michael Camille a pu écrire avec sa causticité habituelle que les historiens de l'architecture médiévale « rétifs à l'interdisciplinarité [...] courent toujours après leur mètre »⁹. Bien que nouvelles, les techniques de l'archéologie du bâti se sont retrouvées obsolètes du fait de leur association à l'empirisme – et ont donc échappé, aux États-Unis, pour le meilleur ou pour le pire, à l'attention des théoriciens.

Nicolas Reveyron. *L'interdisciplinarité en archéologie du bâti (archéologie, archéométrie, tracéologie, physique, chimie, architecture, histoire de l'art, stylistique...) est-elle une chance pour l'histoire de l'art ou un risque de dilution épistémologique ?*

Andreas Hartmann-Virnich. L'archéologie du bâti et son ancrage interdisciplinaire ne sont pas une chance pour l'histoire de l'art mais une nécessité, car ils participent à

un incontournable renouvellement de ses méthodes. D'innombrables exemples démontrent l'apport fondamental de la datation dendrochronologique des boulins, tirants, chaînages, architraves et autres cofrages de voûte à l'analyse chronotypologique des formes architecturales, à l'instar de la crypte de Saint-Germain d'Auxerre, du massif occidental de la cathédrale de Trèves, de la cathédrale de Spire, du donjon de Loches, de la galilée de Saint-Philibert de Tournus, de Sainte-Marie d'Ottmarsheim et de tant d'autres. Il en va de même, dans une moindre mesure, pour les datations au radio-

2. Le travail du bois : l'équarissage, le sciage et le fendage, dans Frédéric Épaud, *De la charpente romane à la charpente gothique en Normandie : évolution des techniques et des structures de charpenterie aux XII^e-XIII^e siècles*, Caen, 2007, p. 50-51.



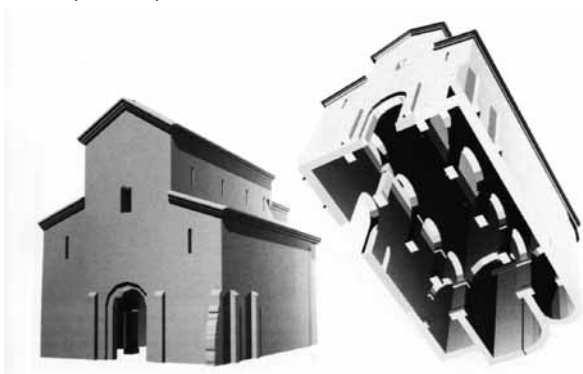
carbone des matériaux de construction¹⁰ et de la stratigraphie des couches archéologiques associées aux fondations. Dans le domaine de la recherche sur les charpentes et les constructions à pans de bois, la dendrochronologie et la dendrologie ouvrent en outre l'approche archéologique sur la dimension paléoenvironnementale¹¹. L'analyse physico-chimique des matériaux et l'étude des traces d'outil sont indispensables pour déterminer ou préciser la date des composantes d'une construction, pour identifier les remaniements, les reprises en sous-œuvre et les ravalements, et pour consolider la critique d'authenticité (fig. 2).

Une connaissance la plus précise possible de la réalité matérielle d'un objet est la condition préalable pour l'étude stylistique et chrono-typologique des formes, indépendamment de celle des sources historiques dont le rapprochement concret avec un état identifiable de l'édifice en question est souvent conjectural, comme dans le cas des dates de consécration. L'exemple de l'abbatiale de Saint-Gilles, « datée » par une inscription faisant état d'une fondation en 1116, et que les résultats des fouilles et de l'étude archéologique des élévations, doublées d'une analyse géologique et tracéologique des pierres d'appareil, obligent désormais d'attribuer à un prédécesseur de l'édifice actuel¹², démontre l'urgence d'une révision systématique des références chronologiques généralement admises, pour étayer les bases mêmes de l'histoire de l'architecture.

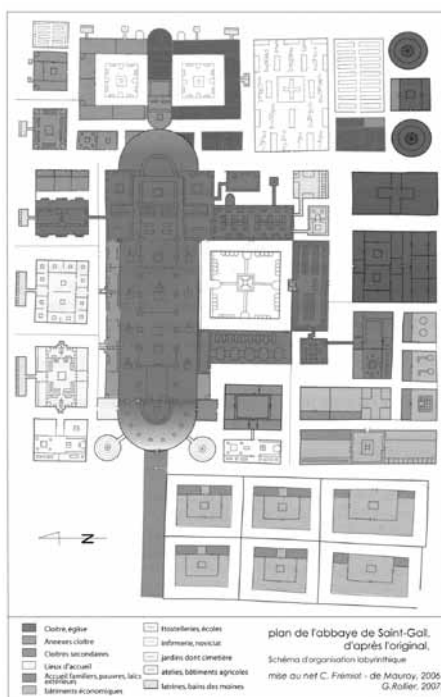
Gerardo Boto-Varela. Je crois que, comme à d'autres moments dans le passé, l'histoire de l'art a actuellement l'opportunité de repenser certains de ses principes fondamentaux et de ses procédés analytiques. L'argument central des études archéologiques, mais aussi des explorations chimiques et historiques, est de privilégier l'étude de la matérialité de l'œuvre. Toutes les disciplines que vous mentionnez – la physique, la géologie, l'archéométrie, la topographie – concentrent leurs recherches sur les supports matériels des images et des architectures. On pourrait croire que l'histoire de l'art, injustement accusée de pratiquer des observations taxonomiques et épidermiques, manque de rigueur académique et d'objectivité, car elle examine souvent la morphologie des édifices et des représentations. Dans différents pays, en Europe, on reproche à l'histoire de l'art d'accorder plus d'importance au document qu'au monument, ou d'admettre des argumentations fondées sur des comparaisons formalistes et l'expertise visuelle. La revendication légitime de l'archéologie du bâti et de sa crédibilité scientifique s'est accrue parallèlement à la simplification des bases conceptuelles de l'histoire de l'art.

Si, d'un côté comme de l'autre, les archéologues et les historiens de l'art s'interrogent sur le crédit analytique et argumentaire des autres spécialistes dans l'examen des édifices, la base de toutes ces connaissances est (et doit toujours être) indiscutablement empirique¹³. Cependant, l'analyse et l'interprétation « archéologique » d'un édifice ne fournissent pas toutes les réponses sur les causes effectives – historiques et idéologiques – qui ont motivé sa construction. Les archéologues privilégient l'analyse de l'ordre stratigraphique des murs et des voûtes, ainsi que la connaissance des techniques de construction et leurs fondements sociaux. L'histoire de l'art prend désormais en compte ces perspectives et considère, de plus en plus fréquemment, les particularités géologiques des constructions, les enduits et les revêtements. Pour cela, des études sont réalisées sur la morphogenèse

3. Reconstitution volumétrique de la basilique de San Isidoro de León tel qu'il existait sous Fernando I y Sancho, dans Pedro Luis Huerta éd., *Siete Maravillas del románico español*, Aguilar de Campo, 2009, p. 175.



spatiale des édifices, c'est-à-dire sur la définition de la topographie et de la volumétrie pour les différentes phases architecturales (fig. 3)¹⁴. De plus, l'histoire de l'art étudie depuis longtemps la configuration de l'espace, ses modifications et son utilisation par des individus et des communautés, que ce soit pour y mener des activités protocolaires ou quotidiennes (fig. 4)¹⁵. Cet examen diachronique de l'architecture, qui analyse les édifices en tant que des organismes en mutation permanente, aussi bien formelle que fonctionnelle, et jamais comme des réalités matérielles abouties et statiques, doit compléter l'étude synchronique des programmes visuels. Toutefois, il reste encore à cerner les défis et les apports des études réelles interactives – pour aller plus loin que l'interdisciplinarité théorique – qui croisent l'histoire de l'art et d'autres champs de recherche comme l'archéologie ou l'histoire de la musique.



4. Plan de l'abbaye de Saint-Gall (Suisse), répartition fonctionnelle des espaces, dans Anne Baud éd., *Espace ecclésial et liturgie au Moyen Âge*, Lyon/Paris, 2010, p. 34-35 : **a.** plan, Saint-Gall, Stiftsbibliothek ; **b.** plan mis au net d'après l'original par Cécile Frémiot-de Mauroy (2006) et Gilles Rollier.

Dans les circonstances actuelles, l'identité disciplinaire et épistémologique de l'histoire de l'art en contact avec d'autres spécialités peut se trouver renforcée¹⁶. Dans les dernières décennies, la tâche des historiens de l'art a été sous-estimée, et leur absence dans de nombreux projets administratifs a privé la société de connaissances inestimables. C'est en effet un apport fondamental de l'histoire de l'art que sa capacité à lire la sémiologie d'espaces précis, et à comprendre l'articulation d'un bâtiment et la configuration des lieux au sein des espaces intérieurs, qui sont eux-mêmes la raison d'être de l'ossature architecturale. L'histoire de la construction – celle des architectes – peut certes analyser les critères et les casuistiques qui sont intervenus dans le processus d'édification, mais la construction n'est au final que l'armature dont l'architecture a besoin pour pourvoir en bâtiments ses usagers. Voilà pourquoi il ne suffit pas d'examiner la matérialité archéologique des édifices pour comprendre le sens de ces espaces ou leurs emplois divers au sein d'une cathédrale ou d'une église.

Andrew Tallon. Avant l'explosion récente des sous-disciplines archéologiques, les casquettes étaient moins nombreuses, et tout historien de l'art se devait de les porter toutes à la fois ; la présence d'une seule personne aux commandes était le gage d'une plus forte cohérence intellectuelle. Aujourd'hui, on peut être tenté de maîtriser une discipline supplémentaire et de l'appliquer à de nouveaux objectifs, mais la barre est alors placée d'autant plus haut : il faut conserver une vue d'ensemble tout en observant un bâtiment depuis des distances parfois infinitésimales¹⁷.



5. L'architecte-en-chef Patrick Ponsot (à droite) sur les échaudages à la cathédrale de Bourges, septembre 2012.

La seule voie ouverte est celle de la collaboration, dont les succès chassent le spectre de la dilution épistémologique. Citons quelques cas récents, à l'exemple de la décennie de collaboration internationale autour de Christian Sapin à la cathédrale d'Auxerre ou le programme en cours de Jean-Paul Deremble et Arnaud Timbert à la cathédrale de Chartres, financé par le Centre international du vitrail¹⁸. Sur un plan personnel, les collaborations que j'ai pu entreprendre avec mes collègues – qu'ils soient historiens de l'art, architectes de restauration (fig. 5) ou ingénieurs – nous ont permis de nous aventurer sans crainte dans des interstices qui dépendent de connaissances spécialisées¹⁹. Par exemple, la littérature en histoire de l'art sur les arcs-boutants est copieuse, mais, bien trop souvent, les hypothèses avancées sur le comportement structurel posent problème²⁰. De même, les études qui dérivent des disciplines de l'ingénierie structurelle et de l'histoire de la construction souffrent fréquemment d'un manque de fondements en histoire et en archéologie de la construction²¹. Grâce à une collaboration avec John Ochsendorf et Maria-Katerina Nikolinakou, ingénieurs du Massachusetts Institute of Technology, nous avons pu établir des liens directs et significatifs entre les résultats fournis par la méthode de la statique graphique et les problèmes structurels d'une série d'édifices majeurs du XII^e siècle²².

Norbert Nussbaum. Selon moi, aucune interdisciplinarité réelle n'a été suffisamment développée. En effet, la plupart des spécialistes, qui contribuent à la recherche dans l'archéologie du bâti depuis leur domaine de compétence, considèrent cette discipline voisine comme une science auxiliaire, dont ils exploitent les résultats à chaque fois en vue de leurs propres questionnements. Jusqu'à présent, le partage entre don et appropriation reste le plus souvent déséquilibré : les sciences analytiques de l'ingénierie et de la nature donnent comme on assure une prestation de service ; quant aux historiens du bâti, ils s'approprient leurs résultats comme des mandants de missions très spécifiques qui exploitent le travail de leurs mandataires, lui-même exécuté selon des procédés le plus souvent standardisés. Une interdisciplinarité authentique supposerait de développer communément de nouveaux questionnements et de dépasser le partage entre les disciplines. Cela nécessite de la part des chercheurs des compétences de fond et une expertise poussée de leur propre discipline autant que la capacité de dépister les points de jonction entre les disciplines et de les franchir dans une démarche créative. Les avantages comme les risques de la collaboration résultent de cette exigence capitale. Une réelle convergence des intérêts de la recherche peut offrir aux sciences systématiques les moyens d'historiciser leur logique formelle (par une histoire des matériaux de construction, des supports du dessin et des technologies de la construction), tandis que les disciplines historiques peuvent compléter leur ordonnancement diachronique et synchronique en recourant à des paramètres radicalement extérieurs à la traditionnelle histoire des formes (les styles de la technologie, les répercussions plastiques du plan et de la construction).

Ces derniers temps, nombre de signes très prometteurs annoncent de tels transferts de savoir par-delà les limites des spécialités²³. Cette tendance ne peut qu'avoir des retombées positives puisque la complexité de la construction, un art qui s'exerce collectivement, exige un éventail de compétences bien plus large que celui nécessité par les objets d'art ou – cela va sans dire – par l'écriture. En archéologie du bâti, le risque qu'une association de diverses disciplines, fût-elle seulement nominale, devienne la voie d'une dilution de la praxis scientifique reste largement maîtrisable, car l'évidence des résultats de la recherche, démontrables à partir de l'objet, rend la discipline moins sujette à des définitions imprécises ou à des énoncés spéculatifs que les autres disciplines qui travaillent sur des sujets conceptualisés.

Nicolas Reveyron. *L'archéologie du bâti peut-elle participer à l'interprétation des édifices étudiés, particulièrement des édifices religieux dont le projet repose sur une identité ecclésiologique, une spiritualité spécifique et une liturgie complexe ?*

Norbert Nussbaum. Il serait erroné de supposer que l'archéologie du bâti produit exclusivement des résultats objectifs découlant d'états de fait neutres. Au début de toute étude sur le bâti, il y a une orientation qui circonscrit les questions à élucider, sans quoi les études sur le bâti se prolongeraient à l'infini et *ad libitum*. Dans la plupart des cas, la formulation des objectifs de la recherche a pour perspective la conservation des monuments : le conservateur attend certains éclaircissements sur la nature des structures architecturales qui nécessitent une transformation. Dans les rares cas où l'on a affaire à une enquête purement scientifique, cet intérêt infléchit justement la direction de la recherche. C'est pourquoi toute campagne initiée dans l'archéologie du bâti relève d'une emprise intentionnelle qui, à son tour, suppose une intention interprétative.

L'archéologie du bâti problématise donc depuis toujours ses recherches, mais il est vrai que, souvent, elle ne divulgue pas ses problématiques dans l'espace des débats critiques, comme il se doit selon la méthode scientifique de l'enseignement supérieur. L'archéologie du bâti prend ici trop souvent la position d'une discipline appliquée de l'histoire de l'architecture : sur le point d'élaborer une méthode propre, elle se replie sur son propre pragmatisme.

En effet, les problématiques de l'archéologie du bâti s'intriquent avec les controverses soulevées par la signification évolutive d'une structure. Le sens donné à l'architecture sacrée spécifiquement abordé dans votre question, qu'il soit spirituel ou social, qu'il relève de l'esthétique ou de l'économie de l'espace, oriente l'interprétation des résultats. Qu'une plaque de fondation découverte dans une église soit analysée comme la substruction de l'emplacement d'un autel, d'une pierre baptismale, d'une épitaphe, d'une chaire, d'une tombe ou encore d'un baldaquin, par exemple, dépend de la lecture globale de la topographie intérieure d'un bâtiment et de son interprétation sociale.

Cela vaut pour un résultat pris individuellement tout comme pour la présentation de l'ensemble des vestiges : le sens de l'archéologie historique du bâti est la mise en évidence de concepts architecturaux, de leur réalisation et de leur modification au fil de l'histoire et des traditions. Ces trois aspects ont tous, directement et de manière déterminante, partie liée avec la reconstitution interprétative des objectifs de la construction et de leur transformation.

Andrew Tallon. S'il n'était pas possible d'utiliser l'archéologie du bâti pour obtenir une meilleure vue de la situation dans son ensemble, il y aurait, me semble-t-il, peu d'intérêt à y recourir. Prenons l'exemple du scanner 3D laser, une technologie de pointe qui peut servir à mieux comprendre la situation d'ensemble de la cathédrale de Chartres²⁴.

Le volume structurel de la cathédrale de Chartres témoigne du désir de son concepteur

6. Coupe transversale de la nef de la cathédrale de Chartres obtenue par relevé laser en juin 2011, avec lignes verticales indiquant l'aplomb.

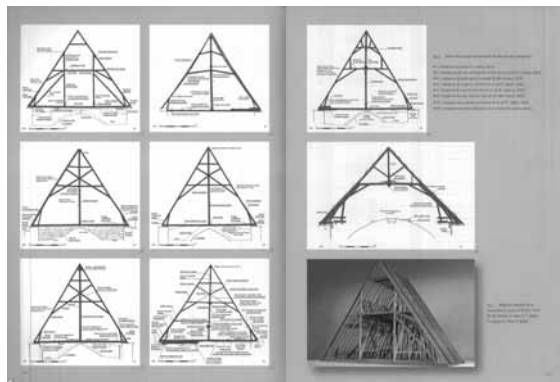
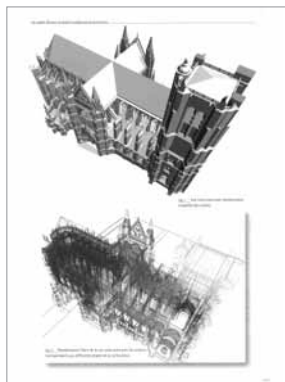


d'impressionner, d'atteindre le sublime par le biais du gigantisme ; en même temps, il permet l'éclosion d'un monde intérieur où règne l'ordre céleste. Or la perfection rectiligne est sans cesse menacée par la réalité de la gravité et des vents. Une arcade ou une voûte est construite sur un cintrage en bois, puis libérée : à mesure que le bâtiment s'adapte par déformation à cet ensemble de forces nouvellement libérées, une marque indélébile laisse son empreinte sur l'enveloppe. Les premières expérimentations de l'architecture gothique, qui se pliaient et se déformaient avec une fluidité surprenante, avaient appris au maître d'ouvrage de la cathédrale de Chartres qu'il lui faudrait déployer des moyens importants pour que son édifice demeure fidèle à ses plans.

Comme le montre une coupe transversale de la nef (fig. 6), générée à partir d'une étude au laser réalisée en 2011 dans le cadre du programme de recherche « Mapping Gothic France »²⁵, le bâtiment a à peine bougé, contrairement à la grande majorité de ses contemporains. Sa stabilité est due à un ensemble exceptionnel d'arcs-boutants, ainsi qu'à une série de tirants en fer placés dans les reins des voûtes des bas-côtés de la nef et du chœur, qui témoignent d'un système esthétique de rectilinéarité auquel on accordait une importance considérable.

Cette régularité manifeste doit cependant être considérée dans un contexte particulier, qui dépasse la simple esthétique : les constructeurs de Chartres ne recherchaient rien de moins que la perfection, la mesure à la fois de l'homme et du ciel, évaluée dans les deux cas par un seul outil : le fil à plomb²⁶. La construction en pierres de l'église-bâtiment, par assimilation métonymique avec les « pierres vivantes » de l'Église (1 Pierre 2:4-5), est appelée à répondre à un niveau de perfection en adéquation avec la perfection morale exigée de tout membre de l'Église²⁷. Le scan au laser, qui génère un milliard de points de données dans l'espace, met en lumière une qualité imperceptible par des moyens conventionnels : une perfection rectilinéaire exceptionnelle dont la signification n'est pas de l'ordre de la construction mais du spirituel²⁸.

7. Cathédrale Saint-Étienne d'Auxerre : **a.** vue nord-ouest, différentes étapes de construction ; **b.** relevés des coupes transversales des différentes charpentes, dans Christian Sapin éd., *Saint-Étienne d'Auxerre, la seconde vie d'une cathédrale*, Paris/Auxerre, 2011, p. 115 et 186-187.



Andreas Hartmann-Virnich. L'exemple de l'abbatiale de Saint-Gilles-du-Gard illustre l'apport du relevé et de l'étude archéologique des élévations à la connaissance fondamentale du projet architectural, expression des intentions changeantes de la communauté religieuse. Plusieurs éléments révèlent l'impact des usages, des fonctions et des conceptions liturgiques²⁹ : la priorité donnée dès le début du chantier à l'environnement monumental de la tombe du saint, inscrit dans un espace ecclésial beaucoup plus vaste qu'initialement prévu au détriment du cloître, dont l'amputation d'un tiers réduisait d'autant le cadre de la vie religieuse ; l'organisation complexe des accès, escaliers, passages et cloisonnements, aujourd'hui disparus, pour réguler la circulation distincte de la communauté et des visiteurs ; enfin, l'existence de décors peints, jusqu'alors inconnus. Aux cryptes de Saint-Germain et Saint-Étienne d'Auxerre, la vision d'ensemble d'une histoire monumentale complexe qui accompagne

l'évolution des fonctions liturgiques et funéraires fut entièrement renouvelée grâce aux analyses de la construction, des matériaux et des décors peints, associées aux fouilles archéologiques et aux datations archéométriques³⁰. Il en va de même pour la cathédrale gothique auxerroise, dont le relevé pierre à pierre, l'analyse constructive et l'étude archéologique des charpentes sont venus à l'appui de l'étude des sources écrites (fig. 7) en illustrant, entre autres, les modifications apportées au projet initial à la faveur de la création de chapelles en vue de répondre au besoin d'espaces individuels pour la dévotion privée³¹. À l'abbaye de Saint-Claude (Jura), une étude archéologique complète du sous-sol et des élévations a permis de restituer, à partir de l'analyse de traces souvent ténues, l'évolution des circulations entre les églises du monastère médiéval³².

Gerardo Boto-Varela. Il s'agit ici de savoir si l'archéologie du bâti fait montre des mêmes aptitudes et convictions dans l'examen du monument et dans l'interprétation des documents, si on peut glisser de la matérialité à l'herméneutique. Indubitablement, il est fondamental d'étudier les pierres à la lumière des textes et de concrétiser l'information des documents (interventions, chronologies, protagonistes) dans une analyse systématique de la nature et des spécificités physiques de la construction. Les deux domaines d'étude sont indissociables. De même, il est indispensable de justifier la vocation esthétique d'un bâtiment historique. Cette dimension s'avère centrale – et jamais fortuite – dans des constructions conçues pour accueillir des activités liturgiques et culturelles, et qui revêtent une fonction de représentation idéologique. La question est, par conséquent : quelle est la discipline intéressée et à même de conjuguer tous ces plans ?

Après avoir analysé la matérialité des structures et des revêtements, après avoir disséqué le processus de construction et déterminé la stratigraphie des interventions sur l'édifice, après avoir étudié les matériaux et les façons de construire, après avoir interprété les sources d'approvisionnement matériel de la fabrication et l'organisation sociale et productive qu'elles révèlent, et, pour aller plus loin, après avoir formulé une proposition palliative aux éventuelles pathologies de la construction, à qui revient-il d'éclairer les raisons idéologiques, spirituelles et – en dernière instance – culturelles pour lesquelles une église ou un palais ont été construits selon une certaine topographie ? Qui explique les raisons et les intentions d'une construction ? Il me semble fondamental de comprendre ce que font exactement un historien de l'art et un archéologue en architecture lorsqu'ils étudient des bâtiments historiques. En d'autres termes, il nous faut savoir quelle est la responsabilité de l'un et de l'autre – ou de l'un face à l'autre – dans le monde de la connaissance.

L'histoire de l'art expose les besoins fonctionnels variables d'un édifice sacré en accord avec la morphogenèse spatiale. Elle justifie l'espace et non seulement l'ossature architecturale ; elle analyse et explique la sémantique et la fonctionnalité des lieux, l'articulation des espaces scéniques et, surtout, l'art de créer *loci sancti*. Il s'avère indispensable de tenir compte de ces questions et de transmettre à l'ensemble de la société actuelle que les espaces scéniques culturels ou politiques perdent tout sens et toute utilité sans organisation scénographique et sans protocoles rituels. Nous sommes à même d'expliquer qu'une église offre une mise en scène afin qu'une communauté puisse mener en son sein tous les actes cérémoniels et de représentation lui permettant de reconnaître son identité et son office. Historiens de l'art et archéologues doivent donner une lecture de l'édifice, du texte spatial et monumental, dans son contexte historique et culturel.

Nicolas Reveyron. *L'archéologue travaille avec les technologies les plus pointues et les plus complexes sur des bâtis réalisés d'abord par des savoir-faire empiriques et infra-scientifiques. Quelle légitimité y a-t-il d'étudier ces édifices avec des moyens que les constructeurs n'avaient pas ? N'y a-t-il pas un risque de surinterprétation des faits, voire de contresens ?*

Andrew Tallon. Au milieu du XVI^e siècle, le maître d'œuvre Rodrigo Gil de Hontañón affirmait : « Ces choses sont parfois difficiles à comprendre si l'on manque d'expérience et de pratique, ou si l'on n'est pas maçon soi-même, ou si l'on n'a jamais assisté à la fermeture d'une voûte d'ogives »³³. La coupe transversale et les différents outils de modélisation structurelle semblent nous permettre d'accéder à la « culture de l'échafaudage » exclusive de Hontañón. Pour autant, pouvons-nous être certains que les intuitions que nous fondons sur ces observations sont à rapprocher de celles des bâtisseurs du Moyen Âge ?

Robert Branner écrivait avec prescience en 1961 : « Nous devons impérativement établir une distinction entre les réalités structurelles telles qu'elles sont comprises de nos jours, et ce que les maîtres gothiques pensaient qu'ils étaient en train d'accomplir »³⁴. Comme pour lui répondre, l'ingénieur Jacques Heyman écrit quelques années plus tard que « l'approche technique n'apportera qu'un faible éclairage sur les raisonnements de l'architecte médiéval. Notamment, on sera tenté de conclure que l'architecte médiéval devait forcément penser de la même manière que l'ingénieur moderne »³⁵.

Prenons à cet égard l'exemple de la cathédrale de Chartres. Une coupe transversale de la nef (fig. 8) révèle une masse triangulaire de maçonnerie sous le toit de chacun des bas-côtés – que l'on appelle le mur-boutant. Ce terme est problématique, car il révèle la présence persistante du rationalisme structurel : un élément en pierre aligné derrière les retombées des voûtes était forcément destiné à contrebuter des poussées. Selon le discours structurel dominant sur le gothique, qui veut que les arcs boutants aient évolué à partir des simples éperons triangulaires masqués derrière les toits des bas-côtés dans les premiers édifices gothiques, comme à Saint-Martin-des-Champs, le mur sous combles à Chartres était forcément de nature résiduelle, un signe clair de l'incompétence structurelle (ou d'une peur de l'échec inhibante) de son architecte, étant donné leur retrait physique par rapport à l'action des voûtes principales. Il était donc logique dans ce contexte que Robert Mark et William Clark, dont les modèles structurels photoélastiques corroboraient cette sup-

position latente, aient pu considérer ces murs comme « superflus »³⁶. Cette conclusion revenait en réalité à sous-estimer le bâtisseur : ces murs étaient peut-être superflus du point de vue limité du soutien de la voûte principale – mais non pas pour le renforcement latéral, le soutien du toit, ni l'indépendance structurelle du système de contre-butement à partir du mur. En réalité, bien loin d'être incompétent, le maître d'ouvrage de Chartres a imaginé un système brillant – quoique massif – pour résoudre un problème courant

8. Coupe transversale de la nef de la cathédrale de Chartres à partir d'un relevé laser (détail).



dans les édifices soutenus par des arcs-boutants. Un arc typique, dont le rôle principal est de transmettre la poussée des voûtes vers la culée, exerce une certaine pression contre le mur gouttereau en raison de son propre poids : il « repose » contre le mur. Cette poussée, de l'ordre de plusieurs tonnes par arc-boutant, pouvait être problématique au moment de leur construction, en amont de celle des voûtes, car elle pouvait

entraîner le mur gouttereau vers le vide du vaisseau central. À Chartres, ce problème est écarté grâce aux murs triangulaires, sur lesquels reposent les sommets des arcs.

Il est tentant de croire que les dernières techniques de modélisation structurelle – ou, d'ailleurs, le dernier assemblage de données laser – offrent l'accès, de manière infaillible, à une vérité sur le bâtiment ou sur ses constructeurs. Toutefois, la vérité est à chercher ailleurs : la valeur de telles techniques est au final tributaire de la qualité de l'interprétation qui en est donnée. Ceux qui se chargent de ce travail d'interprétation doivent à tout prix tenir compte de l'appel à la prudence de spécialistes tels que Hontañón, Branner et Heyman, et doivent sans cesse veiller à enrichir – et à questionner – les nouvelles techniques en s'appuyant sur les méthodes traditionnelles permettant d'appréhender un bâtiment dans toute sa multivalence.

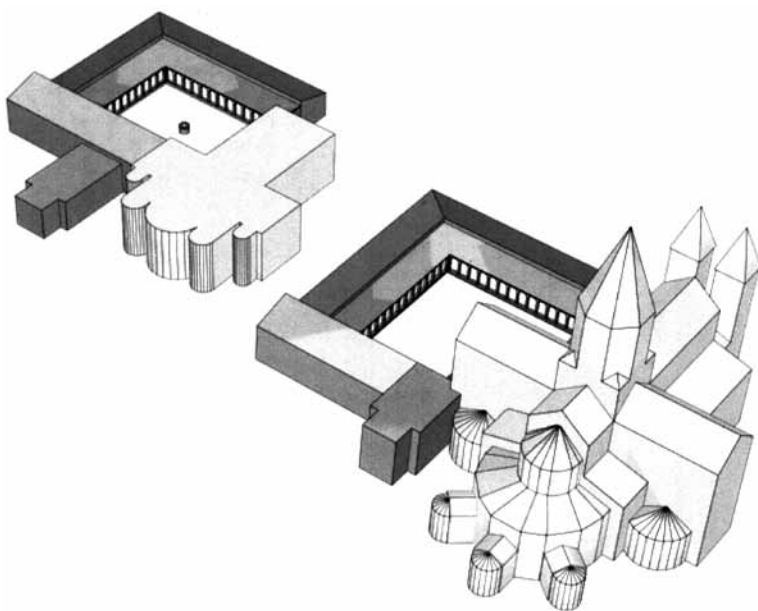
Gerardo Boto-Varela. Michel Foucault a introduit le facteur déformant du hasard dans le récit historique traditionnel – actualisé par le structuralisme – qui, depuis des siècles, mettait l'accent sur la causalité. Celle-ci avait été comprise, jusqu'à Foucault, comme la raison d'être nécessaire et indiscutable de la succession progressive des événements historiques. Ce débat entre la contingence du hasard (humain et dans la vie en général) et la logique de causes inévitables (naturelles ou sociales) caractérise les analyses historiques aussi bien que les recherches autour de la matérialité architecturale.

Les explorations les plus minutieuses, rendues possibles grâce au scanner 3D, à la topographie et à la photogrammétrie, parviennent à décrire de façon très détaillée des déviations, des inflexions et des discontinuités sur les murs et les voûtes. Grâce à ces technologies, nous avons aujourd'hui une connaissance des édifices très détaillée, presque comme s'ils étaient fractaux, pour faire un rapprochement avec la physique ou la géologie. La question est de savoir si les fractures, pas toujours perceptibles à première vue, sont dues à des causes physiques (comme le mouvement des sous-sols ou la modification des charges), à des causes fonctionnelles (comme la révision d'un projet architectural) ou – si l'on doit conférer une marge interprétative, aussi petite soit-elle – au hasard et à l'improvisation des constructeurs. Nous, les historiens de l'art et les archéologues en architecture, interprétons les édifices en assimilant les irrégularités à des symptômes d'erreurs tectoniques. Nous lisons dans les modifications les indices de problèmes ou de motivations physiques ou fonctionnelles.

La symptomatologie et la pensée indiciaire à la recherche de causes sont deux des formulations introduites récemment dans l'analyse architecturale. Les technologies ont permis de progresser dans la recherche déductive et dans la discrimination des raisons d'être des édifices, et de reconstituer leurs espaces cultuels ou représentationnels (fig. 9)³⁷. De même que l'anthropologie médico-légale a recours à l'étude des isotopes



9. Capture d'écran du site www.catedralvitoria.com/descripcion_emplazamiento.php : visite virtuelle de la cathédrale vue du niveau de la tribune.



10. Paray-le-Monial : restitution 3D de la seconde (Paray II, à gauche) et de la troisième priorale (Paray III, à droite), permettant de montrer que le transept de Paray III a été conçu pour assurer une jonction physique avec l'église Notre-Dame (à l'est du chapitre).

ou les chercheurs qui travaillent sur les tissus anciens font appel au carbone 14 ou à la palynologie, les archéologues en architecture exhument les dépôts d'information contenus dans les structures architecturales. Si nous pensons pouvoir imputer tous les symptômes, indices et preuves à une cause, quelle qu'elle soit, leur étude est justifiée. Il est plus délicat d'assumer la projection sur le passé de spéculations ou de surinterprétations déliquescentes comme celles associées à la métrologie géométrique, que certains, en Espagne par exemple, s'évertuent à ériger en vérité quasi absolue³⁸.

Andreas Hartmann-Virnich. En 2001, dans les actes du premier des colloques quinquennaux de Cottbus

dédiés aux méthodologies et finalités du relevé dans la *Bauforschung*, Manfred Schuller publia un article polémique contre une attitude crédule à l'égard des nouvelles technologies, au détriment de l'auscultation directe de l'objet, dénonçant l'exaltation de la seule « précision » des mesures en lieu et place de celle de l'analyse du bâti³⁹. À l'appui de ce constat, le même auteur illustra le potentiel et les performances du relevé manuel dans une synthèse magistrale parue l'année suivante⁴⁰.

Une inadéquation des problématiques archéologiques courantes et des moyens technologiques investis pour le relevé des structures en question peut en effet conduire à une contre-performance⁴¹. Il est également vrai que, si l'utilité de la visualisation tridimensionnelle numérique pour la mise en espace virtuelle et la vérification des hypothèses n'est plus à démontrer (fig. 10)⁴², l'adaptation des technologies 3D aux besoins de l'étude structurelle et stratigraphique est rarement problématisée au sein du débat méthodologique⁴³. Mise au service d'une réflexion perspicace, la « haute technologie » s'est toutefois établie comme partenaire obligée de l'archéologie du bâti, la précision des mesures étant indispensable à l'analyse de la forme plus ou moins régulière ou imprécise de l'objet architectural étudié, de ses altérations, ou bien des désaxements et des défauts d'angle et d'aplomb, dont le caractère fortuit ou intentionnel, le lien avec le concept et la construction initiale – ou, au contraire, avec des altérations et modifications postérieures – ne peuvent être appréhendés, caractérisés et expliqués sans une définition exacte de la position des éléments étudiés. L'intérêt de la méthode de relevé dépend alors de la nature des résultats escomptés : si l'analyse métrologique submillimétrique d'une maçonnerie en blocage n'a guère de sens, elle peut venir à l'appui de l'étude des micro-variations dimensionnelles d'un appareil standardisé.

Norbert Nussbaum. Le risque de surinterprétation ne devient préjudiciable que lorsque la logique propre des technologies qui accompagnent et sous-tendent l'archéologie du bâti voile les procédures historiques ou les recouvre au point de les rendre méconnaissables. Certains traditionnalistes parmi les archéologues du bâti rejettent le recours en particulier aux méthodes d'investigation et de mesure numériques,

soutenant que l'on ne pourrait approcher l'artefact que dans la perspective d'une compréhension de ses conditions de production. C'est là une mauvaise compréhension de l'herméneutique historique. De même que la connaissance de la peinture dépend des rayons infrarouges, de la radioscopie, de l'analyse des pigments et de la dendrochronologie pour pouvoir dater historiquement un tableau et analyser ses couches picturales, de même l'historien du bâti a besoin d'analyses des matériaux de construction, de procédés endoscopiques, de mesures radar et de nombre d'autres technologies encore pour éclairer de manière évidente l'anatomie d'une construction sans produire de destruction.

Les renforts de la technologie livrent des indications fondamentales pour l'interprétation d'un résultat, parce qu'ils accroissent la portée et l'acuité de la perception sensible. Il serait plus qu'absurde de ramener notre instrumentation à l'arsenal historique de la situation de référence et ainsi de le réduire par force, car l'acquisition de connaissances par le biais de l'empirisme n'exige pas que l'analyste s'adapte à son objet. Un archéologue du bâti a aussi peu besoin d'être tailleur de pierre ou charpentier qu'un médecin d'être lui-même malade ou un criminaliste, criminel. Il lui faut cependant posséder une connaissance historique exacte des arts du bâtiment et être en capacité d'interpréter les traces qu'ils laissent derrière eux. Ainsi doit-il être avant toute autre chose un bon historien. Tous les moyens pouvant contribuer à l'interprétation de ces traces sont les bienvenus, à la condition et seulement à cette condition qu'ils donnent lieu à des hypothèses plausibles dans le cadre d'un contexte historique vérifiable. Aussi faudrait-il considérer d'un œil sceptique l'analyse assistée par ordinateur d'un plan dessiné datant du haut gothique si ses conclusions aboutissaient à identifier comme schéma de proportion (*Proportionsfigur*) principal et déterminant un pentagone, parce que, compte tenu des techniques de construction géométrique au Moyen Âge, ce polygone ne pouvait être reproduit qu'en employant de très grands moyens et encore, seulement de manière approximative.

Se manifeste ici, une fois de plus, la nécessité d'une interaction interdisciplinaire dans l'archéologie du bâti qui, plus que toutes les autres disciplines historiques, est tributaire d'un savoir extrêmement vaste de l'histoire culturelle. Ce que Vitruve recommandait aux architectes – en quelque sorte la maîtrise de la *ratiocinatio* et de la *fabrica* – vaut également pour celui qui entend mener une recherche historique dans le domaine de l'architecture.

La traduction des contributions de Gerardo Boto-Varela, de Norbert Nussbaum et d'Andrew Tallon a été réalisée respectivement par Vanessa Capieu, Marianne Dautrey et Géraldine Bretault.

1. Christian Sapin, « L'église dans tous ses états, 30 ans d'archéologie des sites et édifices religieux », dans Jean Chapelot éd., *Trente ans d'archéologie médiévale en France : un bilan pour un avenir*, Caen, 2010, p. 195-211, en particulier p. 206.

2. Voir, à titre d'exemple, les réflexions historiographiques et méthodologiques à partir des travaux fondateurs d'Edward Harris (« The Laws of Archaeological Stratification », dans *Norwegian Archaeological Review*, 10, 1979, p. 84-94 ; *Principles of Archaeological Stratigraphy*, Londres/San Diego, (1989) 1997, en particulier p. 56 sq.), exposées par Gian Pietro Brogiolo dans son article liminaire du premier volume de la première revue dédiée spécifiquement à l'archéologie du bâti : Gian Pietro Brogiolo, « Prospettive per l'archeologia dell'architettura », dans *Archeologia dell'architettura*, 1, 1996, p. 11-15, en particulier p. 14.

3. Gian Pietro Brogiolo, « Dall'Archeologia dell'architettura all'Archeologia della complessità », dans *Pyrenae*, 38/1, 2007, p. 7-38 ; Gian Pietro Brogiolo, Aurora Cagnana éd., *Archeologia dell'architettura: metodi e interpretazioni*, Florence, 2012.

4. « [...] because there cannot be anything, and in particular any art, that isn't textualized [...] there is text as soon as deconstruction is engaged in fields said to be artistic, visual or spatial. There is text because there is always a little discourse somewhere in the visual arts » (Jacques Derrida, « The Spatial Arts: an Interview with Jacques Derrida », entretien réalisé par Peter Brunette et David Wills le 28 avril 1990 à Laguna Beach (CA), publié dans *Deconstruction and the Visual Arts: Art, Media, Architecture*, Cambridge, 1994, p. 9-32, en particulier p. 15). Voir aussi, Jacques Derrida, *The Truth in Painting*, Chicago, 1987, p. 9.

5. Dans cette perspective, les extraits de textes proposés sur la page d'accueil du site de l'association Koldewey sont éloquentes pour leur caractère programmatique et parce qu'ils font référence : www.koldewey-gesellschaft.de/de/bauf/bauforschung.html.

6. Depuis 2009, date de sa création, la revue *Insitu: Zeitschrift für Architekturgeschichte* s'efforce de créer un lien entre les deux mondes.

7. En réalité, le mot « archéologie » et ses différents dérivés ont invariablement conservé leur connotation « souterraine », liée au sous-sol. Preuve s'il en est, voir l'article sur l'archéologie sur le site anglais de Wikipédia : <http://en.wikipedia.org/wiki/Archaeology>.

8. Voir, en particulier, la quatrième partie du dernier ouvrage en anglais traitant d'études empiriques de l'architecture médiévale : Robert Bork, William Clark, Abby McGehee éd., *New Approaches to Medieval Architecture*, Farnham, 2011.

9. « [...] fearful of interdisciplinarity [...] still run for the measuring rod » (Michael Camille, « Art History in the Past and Future of Medieval Studies », dans John van Engen éd., *The Past and Future of Medieval Studies*, Notre Dame [IN], 1994, p. 371). Voir Michael Davis, « Sic et Non: Recent Trends in the Study of Gothic Ecclesiastical Architecture », dans *Journal of the Society of Architectural Historians*, 58/3, 1999, p. 414-423.

10. Voir l'exemple de la datation des mortiers confirmant la date carolingienne de Saint-Martin d'Angers : Daniel Prigent, *La Collégiale Saint-Martin d'Angers*, Paris, 2006, p. 12-13.

11. Voir Frédéric Épaud, *De la charpente romane à la charpente gothique en Normandie : évolution des techniques et des structures de charpenterie aux XII^e-XIII^e siècles*, Caen, 2007.

12. Voir Andreas Hartmann-Virnich, « L'inscription de la fondation de l'abbatiale de Saint-Gilles-du-Gard : étude de cas d'un problème archéologique », dans Rosa Alcoy et al. éd., *Mélanges d'histoire de l'art offerts en hommage à Xavier Barral I Altet*, Paris, 2012, p. 132-139 ; Andreas Hartmann-Virnich, Heike Hansen, « Saint-Trophime in Arles und Saint-Gilles-du-Gard. Neuere und aktuelle archäologische Forschungen zu den romanischen Kirchenbauten und ihren Skulpturenfassaden an der provençalischen Via Egidiana », dans Bernd Nicolai éd., *Santiago de Compostela: Pilgerarchitektur und bildliche Repräsentation in neuer Perspektive = Arquitectura de peregrinación y representaciones iconológicas desde una nueva perspectiva = Pilgrimage Architecture and Pictorial Concepts in a New Perspective*, (colloque, Berne, 2010), à paraître.

13. En Espagne, les travaux réalisés par Albert López Mullor, Luis Caballero Zoreda, Pedro Mateos et Agustín Azkarate sont fondamentaux : Luis Caballero Zoreda, « Sobre límites y posibilidades de la investigación arqueológica de la arquitectura. De la estratigrafía a un modelo histórico », dans *Arqueologia de la Arquitectura*, 1, 2002, p. 83-100 ; Agustín Azkarate, « Archeologia dell'Architettura in Spagna », dans *Archeologia dell'Architettura*, 15, 2010, p. 17-28 ; Maria de los Ángeles Utrero Agudo, « Archeology. Archeologia. Arqueología. Hacia el análisis de la Arquitectura », dans Esther de Vega García, Martín Morales éd., *Arqueología aplicada al estudio e interpretación de edificios históricos: últimas tendencias metodológicas*, Madrid, 2010, p. 11-24.

14. Gerardo Boto-Varela, « Morfogénesis espacial de las primeras arquitecturas de San Isidoro. Vestigios de la memoria dinástica leonesa », dans Pedro Luis Huerta éd., *Siete Maravillas del románico español*, Aguilar de Campo, 2009, p. 151-191 ; Gerardo Boto-Varela, « In Legionensy regum cimiterio. La construcción del cuerpo occidental de San Isidoro de León », dans *Monumentos singulares del románico: nuevas lecturas sobre formas y usos*, Aguilar de Campoo, 2012, p. 93-135.

15. Anne Baud éd., *Espace ecclésial et liturgie au Moyen Âge*, Lyon/Paris, 2010.
16. Gerardo Boto-Varela, Artemio M. Martínez-Tejera, « Historiar la arquitectura medieval. Intersecciones epistemológicas de la Historia del Arte y la Arqueología de la Arquitectura », dans *Arqueología de la Arquitectura*, 7, 2010, p. 263-275.
17. Voir les commentaires à ce propos dans Nicolas Reveyron, « L'apport de l'archéologie du bâti dans la monographie d'architecture », dans *In Situ : revue des patrimoines*, 2, 2002, publié en ligne : <http://insitu.revues.org/1200>.
18. Christian Sapin éd., *Saint-Étienne d'Auxerre, la seconde vie d'une cathédrale : 7 ans de recherches pluridisciplinaires et internationales*, Paris/Auxerre, 2011 (voir le compte rendu de ce livre dans le présent volume, p. 418) ; Arnaud Timbert éd., *La Cathédrale Notre-Dame de Chartres : matériaux et techniques de construction*, Rennes, à paraître.
19. Voir Andrew Tallon, Maxime l'Héritier, « La cathédrale de Bourges enchaînée : le défi de la structure gothique au XIII^e siècle », à paraître.
20. Par exemple Jacques Henriot, « La cathédrale de Sens : le parti du premier maître et les campagnes du XII^e siècle », dans *Bulletin Monumental*, 140, 1982, p. 81-174, en particulier p. 133-140.
21. Par exemple, Juan P. Valcárcel *et al.*, « Structural behavior of Gothic vaults », dans Carlos A. Brebbia éd., *Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture VIII*, Wessex, 2003, p. 241-250.
22. Maria-Katerina Nikolinakou, John Ochsendorf, Andrew Tallon, « Structure and form of early Gothic flying buttresses », dans *Revue européenne de Génie Civil*, 9/9-10, 2005, p. 1191-1217.
23. Voir par exemple Hiltrud Kier, Norbert Nussbaum éd., *Interdisziplinäre Beiträge zu St. Maria im Kapitol zu Köln* (colloque, Cologne, 2007), (*Colonia Romanica*, 24), Cologne, 2009 ; Altenberger Dom-Verein, Norbert Nussbaum éd., *1259: Altenberg und die Baukultur im 13. Jahrhundert*, (*Veröffentlichungen des Altenberger Dom-Vereins*, 10), Regensburg, 2010 ; Andrea Pufke éd., *Die karolingische Pfalzkapelle in Aachen: Material, Technik, Restaurierung*, (*Arbeitsheft der rheinischen Denkmalpflege*, 78), Worms, 2012.
24. Voir Andrew Tallon, « La structure de la cathédrale de Chartres », dans Timbert, à paraître, cité n. 18. Pour plus de renseignements sur la technique, voir Andrew Tallon, « Archéologie spatiale : le bâtiment gothique relevé (et révélé) par laser », dans Arnaud Timbert, Stéphanie Daussy éd., *Architecture et sculpture gothiques : renouvellement des méthodes et des regards*, Rennes, 2012, p. 63-75.
25. « Mapping Gothic », une base de données d'images, de textes et de cartes sur la formation du gothique en France aux XII^e et XIII^e siècles, entrepris en collaboration avec Stephen Murray (Columbia University, USA) et soutenu par la Andrew Mellon Foundation, peut être consulté à <http://mapping-gothic.org>.
26. Cette idée est évoquée dans Isaïe 28:17 et 34:11 ; Zacharie 1:16 et 4:9-10. Voir Andrew Tallon, « La perpendicularité : vers une architecture de perfection », dans *La Cathédrale Saint-Étienne de Bourges* (colloque, Bourges, 2012), Orléans, à paraître.
27. Voir Andrew Tallon, « Reading Gothic Structure », à paraître.
28. Le badigeonnage des murs répondait à des motifs autres qu'esthétiques. Voir Arnaud Timbert, « Recevoir et produire la lumière : la polychromie d'architecture (XII^e-XVI^e s.) », dans Nicolas Reveyron éd., *De verres et de pierres : la lumière dans l'architecture du Moyen Âge*, (colloque, Lyon, 2011), à paraître.
29. Une synthèse monographique à paraître dans le *Bulletin monumental* est en cours de rédaction.
30. Christian Sapin éd., *Archéologie et architecture d'un site monastique : 10 ans de recherche à l'abbaye Saint-Germain d'Auxerre*, Auxerre/Paris, 2000, p. 181-302 ; Christian Sapin, « À l'origine du chantier gothique : la crypte romane, approche archéologique », dans Sapin, 2011, cité n. 18, p. 97-112.
31. Dans Sapin, 2011, cité n. 18, voir : Heike Hansen, « La chronologie relative des cinq portails », p. 211-232 ; Götz Echtenacher, Heike Hansen, Sylvain Aumard, « Construction et chronologie », p. 117-155 ; Stefan King, « Les charpentes des principaux vaisseaux », p. 183-207 ; Kristina Krüger, « Les chapelles : chronologie, fondation et aménagement », p. 233-252.
32. Sébastien Bully, « Famille d'églises et circulations. Le cas de l'abbaye de Saint-Claude (Jura) du V^e au XVIII^e siècle », dans Baud, 2010, cité n. 15, p. 75-89.
33. « These things may be difficult to understand if one lacks experience and practice, or if one is not a stone mason, or has never been present at the closing of a rib vault » (Sergio Sanabria, *The Evolution and Late Transformation of the Gothic Mensuration System*, thèse, Princeton University, 1984, vol. II, p. 91).
34. « We must make a distinction between structural realities as they are now understood, and what Gothic masters thought they were doing » (Robert Branner, *Gothic Architecture*, New York, 1961, p. 20).
35. « [...] the engineering approach will throw very little light on the ratiocinations of the medieval architect. In particular there will be a temptation to conclude that the medieval architect must have thought in the same way as the modern engineer » (Jacques Heyman, « On the rubber vaults of the Middle Ages and other matters », dans *Gazette des Beaux-Arts*, 6^e série n° 71, 1968, p. 177-178).
36. Robert Mark, William Clark, « Gothic Structural Experimentation », dans *Scientific American*, 251, 1984, p. 183.

37. Les travaux de l'équipe de Agustín Azkarate sur la cathédrale de Vitoria ont le mérite d'intégrer dans un seul itinéraire des lectures chrono-typologiques et archéologiques. Les phases stratigraphiques ont été identifiées à partir de variables technico-constructives, analysées et mises en forme dans une cartographie géo-référencée en trois dimensions : www.catedralvitoria.com/descripcion_emplazamiento.php.

38. José Miguel Merino de Cáceres, « Metrología y simetría en las catedrales de Castilla y León », dans Pedro Navascués Palacio, José Luis Gutiérrez Robledo éd., *Medievalismo y neomedievalismo en la arquitectura española: las catedrales de Castilla y León*, Ávila, 1994, p. 9-52 ; José Miguel Merino de Cáceres, « Métrica y composición en la arquitectura cisterciense: Santa María de Sacramenia », dans *Segovia cisterciense: estudios de Historia y Arte sobre los monasterios segovianos de la orden del Císter*, Ségovie, 1991, p. 107-124 ; Juan Francisco Esteban Lorente, « La metrología y sus consecuencias en las Iglesias de la Alta Edad Media Española. I.: San Juan de Baños, Santa Lucía del Trampal, San Pedro de la Nave, Santa María de Melque, San Miguel de Escalada y San Cebrián de Mazote », dans *Artigrama*, 20, 2005, p. 215-254.

39. Manfred Schuller, « Mehr denken statt nur messen », dans Ulrich Weferling, Katja Heine, Ulrike Wulf éd., *Messen, Modellieren, Darstellen: Von Handaufmass bis High Tech, I, Aufnahmeverfahren in der historischen Bauforschung*, Mayence, 2001, p. 213-226.

40. Manfred Schuller, *Building Archaeology, (Monuments et sites, 7)*, Munich, 2002. Voir nos propres réflexions à ce

sujet : Andreas Hartmann-Virnich, « Transcrire l'analyse fine du bâti : un plaidoyer pour le relevé manuel dans l'archéologie monumentale », dans Yves Gallet éd., « Ex quadris lapidibus » : *la pierre et sa mise en œuvre dans l'art médiéval : mélanges d'Histoire de l'art offerts à Eliane Vergnolle*, Turnhout, 2011, p. 191-202.

41. Voir récemment Tillmann Wallner, « Technologische Verschwendung im Gebäudeaufmass », dans Katja Heine et al. éd., *Erfassen, Modellieren, Visualisieren: Von Handaufmass bis High Tech, III, 3D in der historischen Bauforschung*, Mayence, 2011, p. 160-164.

42. Outre l'ouvrage déjà cité, voir Christian Père, Juliette Rollier-Hanselmann éd., *Arch-I-Tech 2010*, (colloque, Cluny, 2010), (*Archéovision*, 5), Bordeaux, 2011 ; François de Mazières, Mireille Grubert éd., *Le Relevé en architecture ou l'éternelle quête du vrai*, (colloque, Paris, 2007), Lyon, 2011, p. 114-129.

43. Voir à titre d'exemple : Ismael García-Gómez, Miren Fernández de Gorostiza López de Viñaspre, Amaia Mesanza Moraza, « Láser escáner y nubes de puntos. Un horizonte aplicado al análisis arqueológico de edificios », dans *Arqueología de la arquitectura*, 8, 2011, p. 25-44.

Mots-clés

archéologie du bâti, architecture religieuse, cathédrale, mécanique du bâti, restitution 3D